

Dossier pédagogique

Il ÉTAIT une FORÊT

Après
LA MARCHE DE L'EMPEREUR
et
LE RENARD ET L'ENFANT

Le nouveau film de
LUC JACQUET

LE 13 NOVEMBRE AU CINÉMA

FRENETIC FILMS



Dossier pédagogique : mode d'emploi

Le dossier pédagogique du film IL ÉTAIT UNE FORET comprend six fiches thématiques introduits par des vidéos d'environ 5 minutes. Dans ces vidéos, le botaniste Francis Hallé explique les phénomènes scientifiques cachés dans les forêts tropicales du Pérou et du Gabon où le film a été tourné. Les six fiches permettent d'approfondir les explications et de proposer aux élèves des quiz sur les différents thèmes abordés. Les liens directs se trouvent sur www.cinecole.ch

Dans une version destinée aux enseignants, vous trouverez les réponses aux différentes questions posées.

Frenetic Films remercie l'association Wild-Touch, créée par Luc Jacquet, qui a établi ces films
et fiches pédagogiques disponibles en libre accès.

Sommaire



FRENETIC FILMS AG
Bachstrasse 9 • 8038 Zürich
Tél. 044 488 44 00 • Fax 044 488 44 11
www.frenetic.ch



L‘histoire du film

Avec son nouveau film Luc Jacquet nous emmène dans un extraordinaire voyage au plus profond de la forêt tropicale, au cœur de la vie elle-même.

Pour la première fois, une forêt tropicale va naître sous nos yeux. De la première pousse à l’épanouissement des arbres géants, de la canopée en passant par le développement des liens cachés entre plantes et animaux, ce ne sont pas moins de sept siècles qui vont s’écouler sous nos yeux.

Depuis des années, Luc Jacquet filme la nature, pour émouvoir et émerveiller les spectateurs à travers des histoires uniques et passionnantes. Sa rencontre avec le botaniste Francis Hallé a donné naissance à ce film patrimonial sur les ultimes grandes forêts primaires des tropiques, au confluent de la transmission, de la poésie et de la magie visuelle.

IL ÉTAIT UNE FORÊT offre une plongée exceptionnelle dans ce monde sauvage resté dans son état originel, en parfait équilibre, où chaque organisme - du plus petit au plus grand – connecté à tous les autres, joue un rôle essentiel.



Le saviez-vous?

Les services rendus par la forèt.

Les forêts, source d'oxygène de la planète

À la différence de nos poumons qui absorbent de l'oxygène pour rejeter du dioxyde de carbone, les forêts absorbent le CO_2 et rejettent de l'oxygène. Au cours des temps, les forêts ont produit l'oxygène qui a rendu l'atmosphère de la Terre respirable. À l'échelle globale, les forêts jouent un rôle important dans le climat en séquestrant du CO_2, gaz à effet de serre. Les arbres captent du carbone par la photosynthèse dont une partie est incorporée dans les matières organiques et une autre est rejetée par la respiration ou indirectement par la décomposition de feuilles mortes, débris et racines mortes. Le bilan de ce flux de carbone est que la quantité de CO_2 fixée est supérieure à celle rejetée, ce qui confère aux forêts un statut de puits de carbone. Le bois est composé à 50 % de carbone, et pour produire un mètre cube de bois, un arbre transforme une tonne de gaz carbonique. À l'échelle mondiale, les forêts actuelles sont en mesure d'éliminer chaque année environ 15 % des émissions de dioxyde de carbone générées par l'Homme, par le processus de la séquestration du carbone.

Vertus médicinales

On estime de 50'000 à 70'000 les espèces de plantes utilisées en médecine traditionnelle ou moderne dans le monde. Rien qu'en Amazonie, ce sont au moins 1'300 plantes répertoriées et plus d'1/3 des arbres qui sont exploités pour leur bois. Seulement moins de 0,5 % de plantes de forêts tropicales (et 0,1 % des espèces animales) ont été examinées pour leur valeur médicale et leurs composants chimiques à ce jour. 70 % des plantes identifiées comme ayant des caractéristiques anticancéreuses par le US National Cancer Institute ne se trouvent que dans la forêt tropicale. De 25 à 50 % des 640 milliards de dollars du marché de l'industrie pharmaceutique (aspirine, quinine…) trouvent leur origine dans des composés naturels.

Le bois, un matériau utile et indispensable

Maisons, fenêtres, mobilier… Le bois brut est probablement le plus direct et le plus visible des services rendus par les forêts. Mais les impacts sont majeurs : la biodiversité peut en effet être réduite de 90% dans une plantation comparativement à une forêt naturelle. Le bois nous sert aussi depuis des millénaires pour nous chauffer. Il est aujourd'hui aussi utilisé pour en faire de l'énergie, par exemple, les carburants modernes provenant de la biomasse. C'est grâce à la forêt que nous pouvons bénéficier de papier, composé de fibres de bois. La production de papier utilise quand même, selon la FAO (Food and Agriculture Organization), près de la moitié du bois coupé commerciale-ment dans le monde mais avec un impact en surface relativement minime : seuls 7% des forêts mondiales sont des plantations destinées essentiellement à la production de pâte à papier. Mais le papier peut aussi être issu de forêts non gérées durablement et participer à la déforestation comme c'est le cas en Indonésie.

Régulation et épuration de l'eau

Agissant comme des pompes, les forêts entraînent les précipitations des zones côtières vers les zones continentales. Les conséquences de la déforestation peuvent se ressentir au-delà de la région où elle se produit : par exemple l'Amazone influence les précipitations du Mexique au Texas et les forêts tropicales d'Asie du Sud influencent les pluies jusque dans les Balkans. La forêt génère la pluie, et nettoie l'eau. Comme une véritable station d'épuration, la forêt filtre les polluants, métaux lourds, azotes à travers les systèmes racinaires avant de venir se reposer dans les nappes phréatiques pour poursuivre son long cycle de l'eau. Les trois quarts de l'eau douce accessible proviennent des bassins versants des forêts.

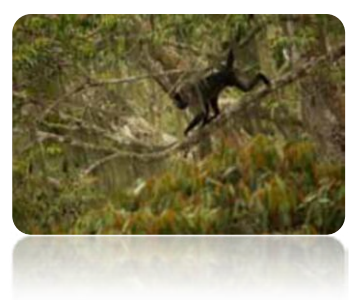
Les forêts pour se ressourcer

De tous temps, les forêts alimentent la littérature, les films, la peinture. Elles sont propices à l'évasion. Le tourisme peut se révéler une chance pour les forêts tropicales dans le monde. L'écotourisme, caractérisé par le concept de voyage responsable dans les espaces naturels et la découverte de la nature, est l'une des branches les plus dynamiques du tourisme mondial, avec une croissance d'environ 20 % par an. Les forêts sont aussi un formidable potentiel de découvertes pour les siècles à venir. Imaginez tout ce que nous ne savons pas encore sur ces forêts et qu'il nous reste à découvrir !



Fiche n°1 : Qu’est-ce qu’une forêt ?

Cette fiche pédagogique accompagne et complète la vidéo pédagogique « Qu’est-ce qu’une forêt ? ». Pour une meilleure compréhension, il est recommandé de combiner les deux supports.

Résumé

Qu’est-ce qu’une forêt ? La question est vaste et les réponses sont... multiples ! Francis livre dans cet épisode sa vision personnelle des choses. Une forêt, c’est avant tout des plantes et des animaux qui vivent et interagissent ensemble. Enlever un composant de ce fragile équilibre, reviendrait à perturber l’écosystème dans son entier.

Quiz de la forêt

Le quiz de la forêt porte sur la vidéo pédagogique : « Qu’est-ce qu’une forêt ? »

1. Quels sont les quatre grands groupes du vivant ?
2. Quand les forêts sont-elles apparues sur Terre ?
3. Qui des plantes ou des animaux ont colonisé en premier le continent ?
4. De quoi se nourrissaient les premiers animaux aquatiques ?
5. Qu’ont modifié les plantes lors de leur apparition sur Terre ?
6. Pourquoi certaines plantes sont-elles aussi grandes?
7. Quelle est la principale différence entre les plantes et les animaux ?

La forêt : un paysage facilement identifiable

Le paysage forestier est toujours reconnaissable, qu’il soit dominé par des arbres d’Europe du Nord ou d’Amérique latine. La structure forestière varie très peu d’un endroit à l’autre du globe contrairement au sol et au climat qui diffèrent énormément en fonction de la latitude. Quatre étages de végétation structurent la forêt (cf : schéma ci-dessous).

ARBRE
ARBUSTES
HERBES
MOUSSES





La forêt : un écosystème à part entière

D'un point de vue botanique, la forêt correspond à une formation végétale, caractérisée par une strate arborée importante. Elle se compose également d'arbustes, d'herbes basses et grimpantes et de plantes épiphytes.

La forêt est un écosystème riche et complexe, offrant de nombreux habitats à diverses espèces et populations animales, végétales, fongiques (champignons) et microbiennes entretenant entre elles des relations d'interdépendance.

La forêt : intérêts écologiques ?

La forêt constitue un immense réservoir biologique ; une grande partie de la faune et de la flore forestières reste encore à étudier. Certains êtres vivants n'ont jamais été inventoriés ni même découverts. La forêt présente un intérêt scientifique considérable pour l'ensemble de l'humanité.

Les ressources génétiques sont multiples. Les molécules thérapeutiques de demain se trouvent probablement au sein des dernières forêts primaires. Le potentiel médicinal y est énorme et n'attend qu'à être découvert.

La forêt participe au maintien de la bonne qualité de l'air sur Terre. En plus de produire une partie significative de l'oxygène que nous respirons, elle est capable de fixer les poussières (parfois toxiques) dans la rosée, le sol ainsi que dans les mousses et les lichens du sous-bois.

La forêt protège certains lieux des risques naturels (sécheresse, inondation, avalanche...) Un des intérêts écologiques majeurs des forêts réside dans la lutte contre l'érosion des sols. Elle est un lieu actif de la restauration des sols. (cf : pastille pédagogique « La formation des sols »).

La forêt diminue l'impact du réchauffement climatique. Qualifiée de puits de carbone, elle stocke de grandes quantités de gaz carbonique dans le bois et le sol.

L'évapotranspiration et la protection de la canopée atténuent les chocs thermiques et la déshydratation liée au vent. Les forêts bénéficient d'un microclimat, maintenant les conditions de vie stables pour l'ensemble des êtres vivants (cf : travaux pratiques).

La forêt : un écosystème menacé ?

En fonction de leur géolocalisation, les forêts ne sont pas soumises aux mêmes menaces. Année après année, le couvert forestier des zones tropicales ne cesse de voir sa surface diminuer. La pression exercée par l'exploitation forestière représente la principale menace pour les dernières grandes forêts primaires. La mise en place de plans de gestion, visant à réguler la coupe et à interdire l'exploitation de certaines essences d'arbres, ne suffit pas à réduire l'impact de la déforestation sur les forêts tropicales.

La situation est quelque peu différente dans les zones tempérées. Les forêts primaires ont quasiment toutes disparues, bien que l'exploitation forestière ait été régulée. Les forêts seraient en mesure de se régénérer lentement, si d'autres menaces ne compromettaient pas leur devenir.

De tout temps, les forêts ont été confrontées à une grande variété d'agents destructeurs. Aujourd'hui, la fréquence, l'intensité et l'époque des incendies, ouragans, sécheresses, tempêtes de verglas et infestations d'insectes tendent à évoluer sous l'effet des activités humaines et des changements climatiques mondiaux, ce qui rend les écosystèmes forestiers encore plus vulnérables aux attaques.



Travaux pratiques

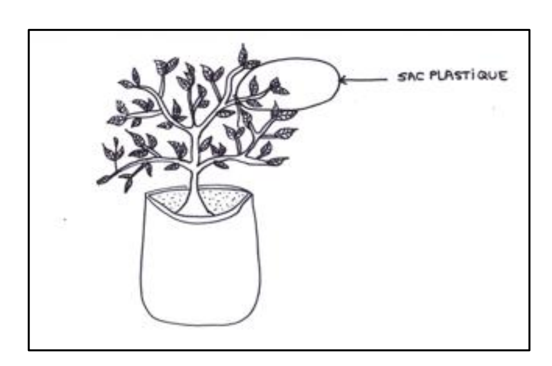
« Mise en évidence du phénomène d'évapotranspiration »

Objectif

Montrer l'importance des forêts tropicales dans la régulation de la pluviométrie mondiale.

Protocole

Chaque élève apporte une plante verte en classe. Attacher un sac plastique autour d'une branche et bien le fermer à l'aide d'une ficelle. Le dispositif est ainsi hermétique, aucune entrée d'air n'est possible dans le milieu d'expérimentation. Laisser la plante ainsi pendant une semaine.



Qu'observez-vous ?

Réponse : on observe une importante buée sur les parois du sac plastique. Cette vapeur d'eau provient de la plante. Les gouttelettes observées sur le sac résultent de sa transpiration. Les végétaux sont des êtres vivants qui respirent et transpirent en permanence, les échanges avec l'atmosphère ont lieu principalement au niveau des feuilles.

Analyse des résultats

L'évapotranspiration est très importante dans le cycle de l'eau. Ce phénomène, plus facilement observable sous les tropiques, régule le microclimat forestier.

Les arbres rejettent des tonnes de vapeur d'eau dans l'atmosphère. En se refroidissant, l'eau se transforme en nuage et retombe sur la forêt sous forme de pluie. La boucle est bouclée. Les deux tiers des précipitations en Amazonie ont pour origine directe l'évapotranspiration des arbres. Le taux d'humidité dans l'air reste ainsi élevé tout au long de l'année.

Les forêts tropicales humides agissent comme un véritable climatiseur de la Terre. La déforestation joue un rôle considérable sur la dérégulation du cycle de l'eau. Quand une portion de forêt disparaît, le niveau des précipitations diminue et assèche considérablement la zone déboisée.

Bilan

Les forêts sont vitales à l'ensemble des êtres vivants, de nombreuses espèces animales et végétales en dépendent, Homme compris. Elles représentent des intérêts multiples tant sur le plan économique, écologique que sociologique.

Le bois est une ressource essentielle à la grande majorité des êtres humains.

Une gestion raisonnée de l'exploitation forestière semble aujourd'hui indispensable à la conservation des dernières grandes forêts primaires.



Sources

- **Ministère de l’éducation nationale jeunesse et vie associative**
  www.ledeveloppementdurable.fr/foret/fiche_pedagogique/fiche_pedagogique_foret_003.pdf
- **Futura Environnement**
  www.futura-sciences.com/fr/doc/t/botanique/d/decouvrir-la-foret_1088/c3/221/p1/
- **FAO**
  www.fao.org/
- **Relais d’sciences**
  www.relais-sciences.org/
- **PEFC**
  www.pefc-france.org/123-foret/la-foret-des-connaissances/quoi-foret/
- **Éloge de la plante**
  Francis Hallé, Editions Points, 2004





Fiche n°2 : Forêt primaire et forêt secondaire

Cette fiche pédagogique accompagne et complète la vidéo pédagogique « Forêt primaire et forêt secondaire ». Pour une meilleure compréhension, il est recommandé de combiner les deux supports.



Résumé

« Forêt primaire ». Une expression connue et employée par bon nombre de nos contemporains. Mais qu'est-ce donc au juste ? Comment reconnaître une forêt primaire des forêts qui n'en sont pas? Qu'est-ce qu'une forêt secondaire ? Pourquoi est-il important de distinguer ces deux notions ? Dans cet épisode, Francis apporte des explications claires et précises aux subtiles nuances forestières. L'occasion d'en apprendre un peu plus sur le vaste sujet des forêts et de comprendre la différence fondamentale entre une forêt primaire et une forêt secondaire.

Quiz de la forêt

Le quiz de la forêt porte sur la vidéo pédagogique : « Forêt primaire et forêt secondaire»

1. Qu'est-ce qu'une forêt primaire ?
2. À quoi reconnaît-on une forêt primaire d'une forêt secondaire ?
3. Qu'est-ce qu'une forêt secondaire ?
4. Dans les zones tropicales, combien faut-il de temps pour qu'une forêt secondaire retrouve son caractère primaire ? En Europe ?
5. Quelles sont les quatre étapes nécessaires à une forêt pour redevenir primaire ?

QCM de la forêt

Entourer la bonne réponse

La forêt primaire (non modifiée par l'homme) représente sur Terre :

- □ 51 % des forêts totales
- □ 46 % des forêts totales
- □ 33 % des forêts totales
- □ 22 % des forêts totales

En Suisse, quelle est la proportion de forêts présentes sur le territoire ?

- □ 18 %
- □ 23 %
- □ 31 %
- □ 45 %





Dans le monde, la surface d'un terrain de football de forêt disparaît toutes les :
- □ 1 seconde
- □ 15 secondes
- □ 28 secondes
- □ 120 secondes

Quel pays possède la plus grande surface forestière sur son territoire ?
- □ Le Brésil
- □ Le Canada
- □ Les Etats-Unis
- □ La Russie

Quelle part de la biodiversité terrestre les forêts tropicales primaires abritent-elles ?
- □ 25 %
- □ 50 %
- □ 75 %
- □ 100 %

Pourquoi les forêts sont-elles qualifiées de puits de carbone ?
- □ Elles ont la capacité de stocker beaucoup de CO_2
- □ Elles émettent de grande quantité de gaz à effet de serre
- □ Elles fabriquent l'élément chimique CO_2

Combien de tonnes de CO_2 peut absorber un hectare d'arbres par an ?
- □ 6 tonnes
- □ 26 tonnes
- □ 47 tonnes
- □ 66 tonnes

Quelle est l'évolution de la déforestation durant les dix dernières années ?
- □ La déforestation reste stable et la superficie mondiale des forêts n'a pas changé.
- □ La déforestation a augmenté et touche plus particulièrement les forêts primaires.
- □ La déforestation stoppe peu à peu mais continue à affecter certaines forêts secondaires.

Bilan

Il est important de bien comprendre la différence entre les forêts primaires et les forêts secondaires, de nombreux enjeux en dépendent. Depuis une cinquantaine d'années, la déforestation est au centre de tous les débats écologiques. On ne cesse de répéter que «les forêts disparaissent !», cette information est partiellement incomplète.

Les forêts primaires disparaissent à une vitesse alarmante. En revanche, les forêts secondaires ne sont guère menacées et sont plutôt en augmentation. Elles apparaissent à mesure que le bois des forêts primaires est exploité

Il restera toujours des parcelles forestières sur Terre, le danger réside dans la disparition totale des forêts primaires. Elles détiennent une biodiversité exceptionnelle, les relations entre les êtres vivants résultent de millions d'années d'évolution.

Sources

- **FAO (organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)**
  www.fao.org/corp/statistics/fr/
- **Éloge de la plante**
  Francis Hallé, Editions Points, 2004





Fiche n°3 : Lumière sur la photosynthèse

Cette fiche pédagogique accompagne et complète la vidéo pédagogique « photosynthèse». Pour une meilleure compréhension, il est recommandé de combiner les deux supports.







Résumé

Certains processus naturels sont épatants, à la limite du crédible. Comment l'évolution a-t-elle pu aboutir à des mécanismes si sophistiqués ?

La photosynthèse est l'une des inventions les plus notables de Dame Nature. Son apparition a permis aux êtres vivants de coloniser l'ensemble des continents. Francis Hallé dévoile dans cet épisode le secret de cette grande machine à sucre et à oxygène.

Quiz de la forêt

Le quiz de la forêt porte sur la vidéo pédagogique : « La photosynthèse »

1. Qu'est-ce que la photosynthèse ?
2. Quels sont les trois éléments indispensables à la photosynthèse?
3. Quelle partie de la plante fait office de capteur solaire ?
4. De quoi se nourrissent les plantes ?
5. Quel est le rôle de la chlorophylle présente dans les feuilles ?
6. À quoi sert le carbone produit par la photosynthèse ?
7. À quoi sert l'oxygène créé par la plante ?

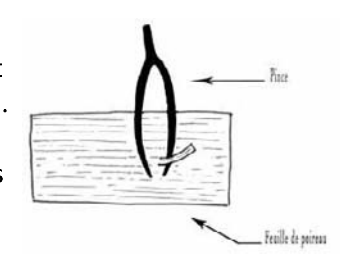




Travaux pratiques

« À la découverte des stomates »

Protocole



Une feuille de poireau est distribuée à chaque élève. Couper un fragment de feuille et faire deux entailles parallèles séparées de quelques millimètres. (cf schéma de droite). À l'aide de pinces fines, soulever la partie de l'épiderme transparente ainsi délimitée jusqu'à obtenir un fragment d'environ 1 cm de long. Déposer le morceau prélevé dans une goutte d'eau sur une lame. Observer la préparation à l'aide d'un microscope.

Observation

Faire un dessin d'observation de la coupe. Identifier les stomates. Légender votre dessin et indiquer le trajet du dioxyde de carbone (CO_2), du carbone (C) et de l'oxygène (O_2). Pourquoi la réaction chimique de la photosynthèse est-elle capitale pour toutes les autres formes de vie ?

Équation bilan de la photosynthèse

$$H20 + CO_2 + MM \xrightarrow[\text{Lumière}]{} MO + O_2$$

Légende

MM : Matière minérale
MO : Matière organique

QCM de la forêt

Entourer la bonne réponse

Quel(s) organe(s) de la plante capte(nt) l'énergie solaire ?

- □ Les racines
- □ La tige
- □ Les feuilles

Quel(s) organe(s) de la plante capte(nt) l'eau ?

- □ Les racines
- □ La tige
- □ Les feuilles

D'où provient la couleur verte caractéristique des plantes ?

- □ Des éléments minéraux absorbés dans le sol
- □ De la chlorophylle contenue dans les feuilles
- □ De la réflexion de la lumière du soleil sur les feuilles

Respiration des animaux : quel gaz est rejeté dans l'atmosphère ?

- □ Du Carbone
- □ Du CO_2
- □ De l'O_2

Respiration des végétaux : quel gaz est rejeté dans l'atmosphère ?

- □ Du Carbone
- □ Du CO_2
- □ De l'O_2

Lors de la photosynthèse, quel gaz, les plantes rejettent-elles dans l'atmosphère ?

- □ Du Carbone
- □ Du CO_2
- □ De l'O_2





Différence entre la photosynthèse et la respiration

Pourquoi est-il déconseillé de dormir la nuit avec une plante dans sa chambre à coucher ?

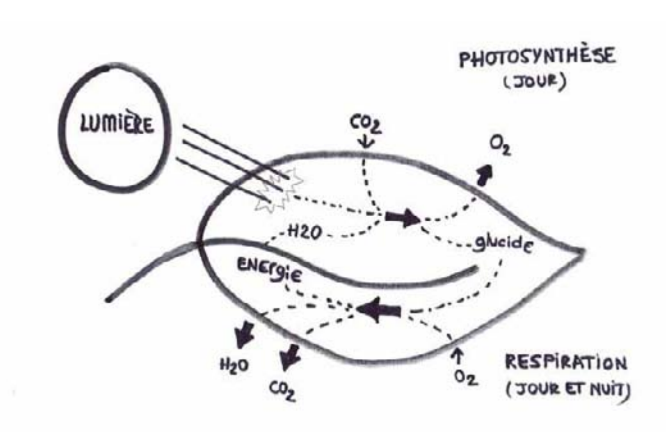
La photosynthèse se produit uniquement de jour, la réaction n'opère pas sans lumière.

Tout comme les animaux les plantes respirent, elles consomment de l'O_2 et rejettent du CO_2 dans l'atmosphère. Ce phénomène se produit de jour comme de nuit.

La nuit, la photosynthèse cesse : la production d'O_2 est interrompue.

La plante continue, cependant, à respirer en consommant de l'O_2 et en libérant du CO_2 dans l'air.

Néanmoins, la quantité d'O_2 consommé par votre plante est tellement faible, qu'il faudrait transformer votre chambre en jungle pour que cela trouble votre sommeil !



Bilan

La photosynthèse est l'un des mécanismes biologiques les plus indispensables à la vie sur Terre. Cette réaction transforme l'énergie lumineuse provenant du soleil en sucres, nécessaires à la croissance des végétaux. Les organismes capables de fabriquer de la matière organique à partir de matières non organiques sont des organismes autotrophes.

La photosynthèse nécessite de la lumière, de l'eau et du gaz carbonique. Une partie du spectre de la lumière est absorbée par les feuilles des plantes. La sève brute constituée d'eau et de sels minéraux contenus dans le sol est transportée des racines vers les feuilles. Le dioxyde de carbone présent dans l'air entre dans les stomates.

À l'abri des feuilles, la réaction opère. Des glucides sont synthétisés et sont transportés dans l'ensemble de la plante par la sève nourricière. L'O_2 produit par la réaction est rejeté par les pores par lesquels est entré le CO_2.

Il est important de différencier la respiration des plantes et la photosynthèse. Ces deux processus sont indivisibles et indispensables au bon fonctionnement des végétaux.

Sources

Didier Pol
www.didier-pol.net/3ftstomates.htm

Carré de jardin
http://carredejardin.com

Éloge de la plante
Francis Hallé, Editions Points, 2004

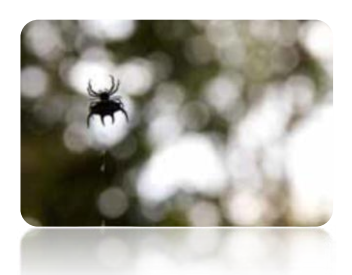
La condition tropicale
Francis Hallé, Actes Sud, 2010





Fiche n°4 : La communication des plantes

Cette fiche pédagogique accompagne et complète la vidéo pédagogique « La communication des plantes». Pour une meilleure compréhension, il est recommandé de combiner les deux supports.

Résumé

Les arbres murmurent. Oui oui, vous avez bien lu. Ils discutent entre eux, via un langage chimique élaboré. Ils échangent, à longueur de journée, une foule d'informations. Incroyable, n'est-ce pas ? La découverte des VOC (composés organiques volatils) est extrêmement récente et le champ d'investigation est immense. Francis Hallé détaille ce surprenant état de fait qui bouleverse l'image un peu biaisée que l'on pouvait avoir des végétaux.

Quiz de la forêt

Le quiz de la forêt porte sur la vidéo pédagogique : « La communication des plantes : les Vocs »

1. Que signifie le mot VOC ?
2. À quel moment les plantes utilisent-elles les Vocs, citer deux exemples ?
3. Comment la forêt attire-t-elle la pluie sur elle ?
4. Comment les animaux dispersent-ils les graines des plantes ?

Exemple : l'acacia et le koudou

En 1980, plusieurs corps de Koudous d'élevage sont retrouvés inanimés dans leurs enclos au pied d'acacias. Des chercheurs sud-africains se penchent sur le sujet et suspectent aussitôt des mécanismes de défense inédits.

Une expérience est réalisée : fouetter vigoureusement les feuilles et les analyser. Le constat est clair : en deux heures, les acacias ont augmenté deux fois et demie leur teneur en tanin. Et, des acacias situés à plusieurs mètres de là en ont fait autant. Il y a eu transmission d'un message d'alerte d'un arbre à l'autre. En étant agressée, la feuille d'acacia libère un gaz : l'éthylène, qui rayonne sur six mètres, se dépose sur les feuilles voisines et déclenche chez ces dernières la sécrétion du tanin. De récentes études ont montré que la teneur en tanin contenue dans les feuilles pouvait atteindre des doses létales. En période de sécheresse, l'herbe se fait rare. Les feuilles d'acacias sont la seule denrée accessible pour les antilopes. Limités géographiquement par leurs enclos, les koudous agressent à répétition les mêmes arbres. La survie du végétal étant compromise, l'acacia augmente sa production de tanin, provoquant inéluctablement la mort de l'herbivore. Ce phénomène n'a pas été observé dans la nature, car à l'état sauvage les koudous changent d'arbres lorsque le goût des feuilles se trouve altéré.

L'étrange communication des arbres n'a pas cessé de nous étonner. D'autant plus que nous-même, êtres humains, émettons en permanence des messages inconscients aux individus alentours. En plus d'utiliser la parole comme moyen d'expression, notre corps envoie et reçoit une multitude de phéromones, porteuses de caractéristiques personnelles. Ces molécules proviennent pour la majorité des aisselles, du cuir chevelu, des tétons et des organes génitaux. Ces informations chimiques échangées dans les airs jouent un rôle essentiel dans nos relations sociales.





Schémas expliquant la relation entre l'acacia et le Koudou

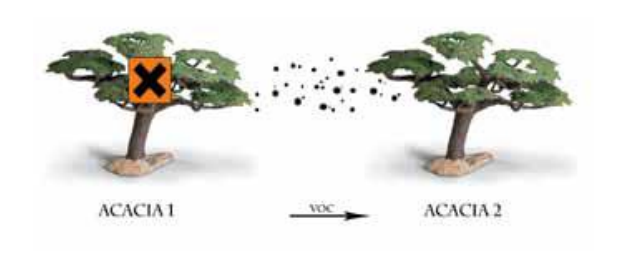
Cas n°1
Deux acacia dans la savane d'afrique du sud. À l'état sauvage, les acacias ne présentent pas de formes toxiques. Le taux de tanin présent dans les feuilles est normal.



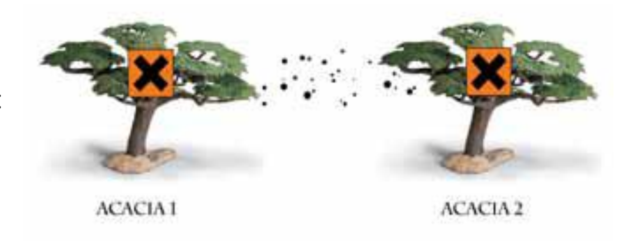
Cas n°2
Un koudou mange les feuilles de l'acacia 1. Si une antilope koudou passant par-là, se met à manger les feuilles d'un acacia, l'arbre développe aussitôt un comportement remarquable. Il modifie la composition chimique de ses feuilles, au point de les rendre toxiques. L'antilope arrête alors de s'alimenter et remonte au vent à la recherche d'un autre arbre à se mettre sous la dent.



Cas n°3
L'acacia 1 devient toxique et communique le danger à l'acacia 2. En plus de rendre ses feuilles indigestes, l'acacia agressé, communique l'imminence du danger à ses congénères environnants. Il libère dans l'air, des Vocs (éthylène) portant un message que l'on pourrait traduire comme ceci :
« Attention, agresseur dans les parages ».



Cas n°4
Les acacias 1 et 2 sont toxiques. Les acacias voisins, épargnés par les koudous, reçoivent le message chimique et produisent automatiquement du tanin rendant leurs feuilles incomestibles. Ainsi sans même avoir été stressés, les acacias environnants se prémunissent d'un éventuel danger.



Source

Du bon usage des arbres
Francis Hallé, Editions Actes Sud, 2011





Fiche n°5 : Comment poussent les plantes ?

Cette fiche pédagogique accompagne et complète la vidéo pédagogique « La croissance des plantes». Pour une meilleure compréhension, il est recommandé de combiner les deux supports.



Résumé

Les plantes sont remarquables en matière de croissance. Leur taille peut varier de quelques microns seulement à plusieurs centaines de mètres de haut. À chacune son rythme, à chacune ses capacités. Atteindre les hauteurs vertigineuses de la canopée ou se contenter de l'obscurité du sous-bois ? Francis Hallé révèle, dans cet épisode, les difficultés que rencontrent les végétaux à croître dans les forêts tropicales, où la compétition pour l'accès aux ressources est omniprésente.

Quiz de la forêt

Le quiz de la forêt porte sur la vidéo pédagogique : « La croissance des plantes »

1. Citer les deux types de croissance possibles chez les plantes ?
2. Quels sont les deux composants indispensables à la croissance des plantes ?
3. Qu'est-ce que le cambium ?
4. Quel est son rôle ?
5. Quel est le plus grand arbre d'Afrique ?
6. Quelle est sa taille ?
7. Jusqu'à quel âge peut vivre un Moabi ?

Travaux pratiques

« De la graine à la plantule... »

Les végétaux produisent de la matière organique en permanence. Ce TP, proposé sur plusieurs semaines, met en évidence le lent processus de la croissance des plantes.

Suivi de la croissance d'une plante
Chaque élève dispose de cinq graines de haricot et d'un tableau de données.

Objectif
Mesurer l'évolution de la taille d'une jeune pousse de haricot, apprendre à relever des données scientifiques et à les analyser.





Protocole

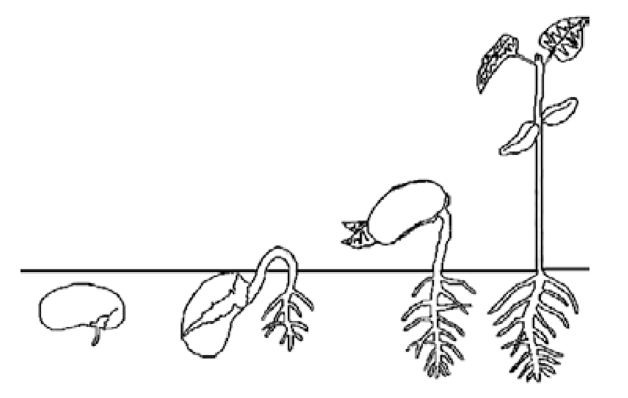
1) Disposer les cinq graines sur du coton humide et les laisser à la lumière du soleil pendant plusieurs jours. Observer et noter quotidiennement vos observations dans le tableau prévu à cet effet.

2) Après 10 jours, les cinq graines ont évolué. Sélectionner les quatre plus beaux germes et les planter séparément dans un pot de terre. Numéroter les pots de 1 à 4. Arroser et laisser-les à la lumière.

3) Mesurer chaque jour leur croissance et reporter les tailles des quatre pousses dans le tableau.

4) Au vingtième jour. Stopper l'expérience. Réaliser un graphique comparant les quatre tailles des plants de haricot en fonction du temps.

5) Analyser les courbes obtenues et dresser un premier bilan de l'expérience.



Modification des paramètres de croissance

Protocole

Soumettre les 4 pots à des conditions environnementales différentes :

Pot 1 : Condition normale. Eau + air + lumière optimale (pot témoin).

Pot 2 : Conditions modifiées. Eau + air normal.
Placer le pot dans le noir (lumière modifiée).

Pot 3 : Conditions modifiées. Air + Lumière normale.
Arrêter de l'arroser (plus d'apport d'eau).

Pot 4 : Conditions modifiées. Eau + Lumière normale.
Couvrir la plante d'un sac plastique transparent et hermétique (couper l'apport d'oxygène).

Faire cette expérience durant 10 jours. Mesurer chaque jour la taille des quatre plantules. En essayant de modifier le moins possible les paramètres de l'expérience. Reporter les modifications observées dans le tableau (page suivante).

Après 10 jours, stopper l'expérience. Dessiner sur le même graphique, l'évolution de la taille des plantes soumises à différentes conditions environnementales. Servez-vous de crayons de couleur pour différencier les pots.

Analyser le graphique final et dresser les conclusions de l'expérience.





Date	Ce que j'ai fait	Observations	Taille de la plante 1	Taille de la plante 2	Taille de la plante 3	Taille de la plante 4
JOUR 1						
JOUR 2						
JOUR 3						
JOUR 4						
JOUR 5						
JOUR 6						
JOUR 7						
JOUR 8						
JOUR 9						
JOUR 10						





Bilan

La croissance des plantes débute après la germination. Les réserves contenues dans la graine permettent à la jeune plantule de pousser.

Tout au long de leur vie, les plantes croissent en hauteur et en largueur ; elles ne sont cependant pas toutes égales face à leur développement. Certaines peuvent vivre plusieurs décennies voire traverser les siècles, tandis que d'autres ne vivront qu'une ou deux années. C'est le cas des plantes annuelles ou bisannuelles.

Malgré quelques différences entre les espèces (tailles, longévité), les facteurs extérieurs indispensables à la croissance des plantes sont similaires. Elles ont toutes besoin d'eau, de lumière, de sels minéraux et de CO_2, en plus ou moins grande quantité, pour grandir.

L'énergie nécessaire à la croissance est synthétisée lors de la photosynthèse sous formes de sucres et est aussitôt réinvesti dans la plante.

Sources

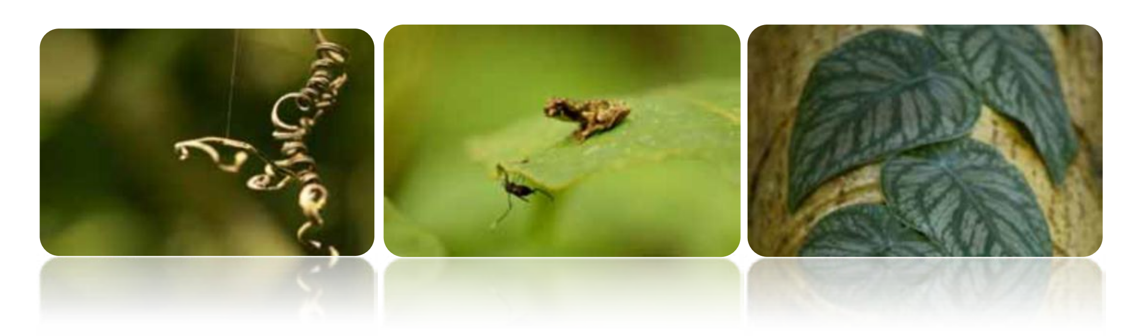
- **Vive les SVT**
  www.vivelessvt.com/college/6eme/les-etres-vivants-produisent-de-la-matiere/)
- **Éloge de la plante**
  Francis Hallé, Editions Points, 2004
- **La condition tropicale**
  Francis Hallé, Actes Sud, 2010





Fiche n°6 : Qu'est-ce que le parasitisme ?

Cette fiche pédagogique accompagne et complète la vidéo pédagogique « Le parasitisme». Pour une meilleure compréhension, il est recommandé de combiner les deux supports.



Résumé

Le parasitisme est largement répandu à travers le monde, et affecte tous les groupes du vivant, aucun n'est épargné. Les relations entre les hôtes et les parasites sont d'une incroyable diversité. Francis Hallé dévoile dans cet épisode le fonctionnement invraisemblable d'un champignon parasite qui parvient à prendre le contrôle d'une fourmi pour mener à bien sa reproduction. Un exemple de parasitisme surprenant, qui justifie à merveille, la colonisation des milieux tempérés par l'homme jadis pour échapper aux pressions parasitaires.

Quiz de la forêt

Le quiz de la forêt porte sur la vidéo pédagogique : «Le parasitisme»

1. Qu'est-ce que le parasitisme ?
2. Dans l'épisode, quel animal est parasité par un champignon ?
3. Pourquoi le champignon Cordiceps a-t-il besoin d'un animal ?
4. Citer deux exemples de parasite que vous connaissez.
5. Au cours de l'évolution, pourquoi les hommes ont-ils peu à peu délaissé les régions tropicales au profit des régions tempérées ?

Quelques notions...

Tous les êtres vivants interagissent au sein de leur environnement. On distingue plusieurs formes d'interactions :

Alimentaire (prédation) :	un individu mange un autre individu (exemple : proie-prédateur).
Transport :	un individu se sert d'un autre organisme comme moyen de locomotion. Économie d'énergie (exemple : oiseau sur buffle en Afrique).
Symbiose :	les deux individus trouvent un intérêt réciproque et obligatoire à vivre ensemble. La vie de chacun en dépend (exemple : lichens association d'une algue et d'un champignon).
Compétition :	deux organismes convoitent la même ressource, ou le même habitat (exemple : plantes et lumière).
Parasitisme :	un individu (le parasite) tire profit d'une autre espèce (l'hôte) en s'y nourrissant, s'abritant ou se reproduisant.





Comparaison Prédation / Parasitisme

- Dans les deux cas, la prédation et le parasitisme sont néfastes à l'organisme ciblé.
- L'existence de l'un affecte celle de l'autre (mangeur / mangé et parasite / parasité).
- Dans le cas de la prédation, le prédateur fait disparaître sa proie. Tandis que le parasite laisse survivre son hôte, au moins pour un temps.
- Le parasite est bien souvent invisible et bien plus petit que son hôte ce qui est totalement le contraire pour le prédateur vis à vis de sa proie.
- La prédation dépend d'un nombre infini de petites proies.
- Le parasite vit aux dépens d'un ou de plusieurs hôtes.
- L'information génétique d'une proie disparaît après prédation, tandis que pour le parasitisme, les deux protagonistes expriment leur contenu génétique.

La diversité des relations parasitaires dépend de :

La nature de l'hôte : homme, animal, végétal, aquatique, terrestre, vertébré, invertébré.

La durée de la relation : ponctuelle (moustique), permanente (paludisme).

La localisation du parasite :

- Ectoparasite : le parasite est présent à l'extérieur de son hôte (ex : sur la peau, ou sur la bouche...)
- Mésoparasite : le parasite habite les cavités naturelles reliées à l'extérieur (ex : vessie, voies génitales...)
- Endoparasite : le parasite est présent dans l'hôte au niveau des tissus, dans le système sanguin, dans le tube digestif...

Avantage et inconvénient du parasitisme

Avantage	Inconvénient
Economie d'énergie dans le déplacement. Le parasite se sert de la mobilité de son hôte. Abri contre les prédateurs. Confort de l'habitat de l'hôte. (température optimale) Nourriture prélevée directement sur l'hôte.	La vie du parasite dépend entièrement de son hôte, il doit être capable de le rencontrer. Le parasite nécessite une existence cyclique. Si le parasite est trop agressif vis-à-vis de sa population hôte (par exemple s'il tue rapidement et systématiquement son hôte), il fait disparaître ses propres ressources alimentaires et de transport.

De nombreuses maladies sont transmises à l'homme par des parasites, en voici quelques exemples :

- La maladie du sommeil
- Le paludisme
- Toxoplasmose
- Gale
- Leishmaniose...

Il en existe plus d'une quarantaine, certaines sont mortelles. Leurs gravités varient en fonction du parasite.





Quelques exemples de parasitisme chez les plantes :
Attention, il est important de différencier les plantes parasites des plantes épiphytes. Le terme épiphyte est employé pour des plantes, qui comme les parasites, grandissent sur un hôte. Mais à la différence du parasite, elles n'extraient aucune substance nutritive de leur hôte et prélèvent les sels minéraux et l'eau dont elles ont besoin pour survivre, dans l'air, la pluie ou encore le compost qui se trouve au creux des branches.

L'exemple des galles foliaires : un insecte pond un œuf dans une feuille. La larve se développe en se nourrissant des tissus de la plante. Cette dernière modifie son programme de croissance habituelle et forme un abri pour la larve du parasite, la galle. Le parasite est ainsi protégé de ses prédateurs et poursuit son développement en dévorant la plante de l'intérieur. Le végétal parasité tente de se défendre en stockant des molécules normalement toxiques qui colorent la galle de rouge ou de brun, en vain l'animal y est résistant.

L'exemple de la plante « Rafflesia » : cette espèce de plante est présente dans les forêts primaires. Elle parasite entièrement les autres végétaux, car dépourvue de feuilles, elle ne peut être photosynthétique et produire l'énergie nécessaire à son développement. Elle vit à l'état de filaments dans les racines des arbres, et profites des ressources de son hôte. « Rafflesia » est la plante qui possède la plus grande fleur du monde. Son statut de parasite lui permet d'économiser de l'énergie pour sa croissance au profit de sa reproduction.

Un peu de pratique

Après avoir visionné l'épisode sur le parasitisme, dessiner les différentes étapes du cycle parasitaire du champignon « Cordiceps ».

Bilan

La pression parasitaire exercée sur les autres organismes est optimale dans les zones tropicales. Les conditions de température et d'humidité y sont idéales. L'apparition du parasitisme au cours du temps, a favorisé l'évolution des êtres vivants, qui ont dû développer pour leur survie, des moyens de défenses aux attaques des parasites et/ou des maladies (changement d'habitudes alimentaires, changement d'habitats...). Dans les régions tempérées, le climat est plus rude et les parasites moins nombreux. Ceci expliquerait peut-être pourquoi l'homme aurait migré dans ces contrées il y a de cela des millions d'années.

Sources

- **Faculté de médecine de Montpellier**
  www.med.univ-montp1.fr/enseignement/cycle_1/PCEM2/mod-base/MB7_Bio_Med/Ressources_locales/PARASITO-MYCO/P1-Generalites.pdf
- **Éloge de la plante**
  Francis Hallé, Editions Points, 2004
- **La condition tropicale**
  Francis Hallé, Actes Sud, 2010
- **« Les Associations du vivant : l'art d'être parasite »**
  Claude Combes, Flammarion, 2001





Littérature sur le film et sur la forêt

D'autres façons dâpprendre à travers l'univers d'il était une forèt.



LE LIVRE IMAGIER
Dans cet imagier tout en magnifiques photos, les petits s'initieront au vocabulaire de la forêt : racines, tronc, feuilles, branches, sol, canopée, et feront la connaissance du roi des arbres, le moabi géant. Un livre pour découvrir les richesses de la forêt tropicale.

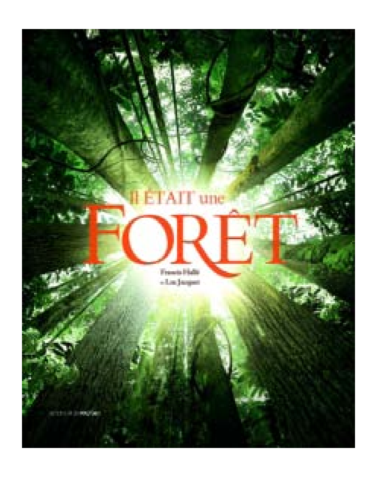
2-5 ans, tout carton, 16,5 x 16,5 cm, 24 pages, Actes Sud Junior,
ISBN 978-2-330-02330-0



L'ALBUM DU FILM
Dans ce petit livre, les enfants retrouveront avec plaisir et intérêt l'histoire passionnante de la naissance de la forêt tropicale. Illustré de photos originales et d'images du film, l'album fait revivre, à travers la voix de Francis Hallé, les sept cents ans pendant lesquels les arbres naissent, poussent, se défendent contre les intrus, voyagent, communiquent et meurent. Une véritable épopée !

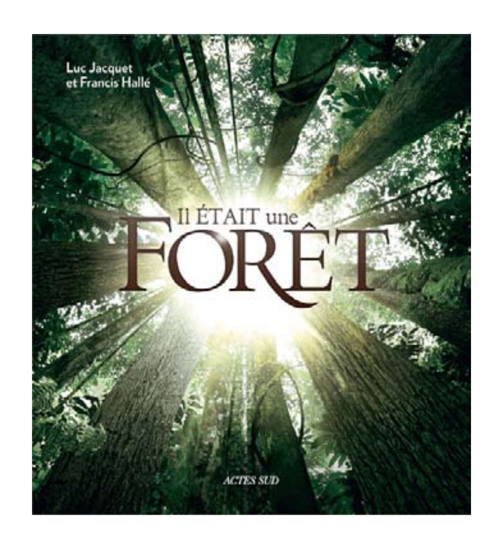


5-8 ans, 19 x 15 cm, 32 pages, Actes Sud Junior, ISBN 978-2-330-02328-7



LE LIVRE DOCUMENTAIRE
À l'instar du livre pour les adultes, cet ouvrage, cosigné par Luc Jacquet et Francis Hallé, nous plonge dans un récit incroyable, l'histoire - qui dure sept siècles ! - de la naissance, de la maturité et de la mort de la forêt équatoriale. Un livre où l'on découvre des personnages extraordinaires : le figuier étrangleur, le cecropia et ses fourmis, l'éléphant coursier… Enrichi d'encadrés scientifiques, illustré de photos étonnantes, il fait revivre toute l'émotion et la richesse documentaire du fi lm de Luc Jacquet, Il était une Forêt. Du Pérou au Gabon, petits et grands lecteurs feront, avec ce livre, un voyage dans un monde verdoyant et magnifique malheureusement menacé par l'activité humaine.

8-12 ans, 22 x 28 cm, 72 pages, Actes Sud Junior, ISBN 978-2-330-02331-7



LE LIVRE OFFICIEL
Ce livre complète intelligemment le film en donnant des informations essentielles sur chaque être vivant, animal ou végétal, qui rend la forêt tropicale magique, sensorielle, foisonnante. Richement illustré, Il était une forêt est un voyage quasi initiatique où le lecteur découvre un univers incroyable, grouillant de vie, de ses sous-bois à la cime de ses plus grands arbres.

29 x 31.7 cm, 240 pages, Actes Sud, ISBN 978-2-330-02144-3





Le jeu

Jamais un jeu ne vous aura donné un aussi beau pouvoir : devenez l'architecte d'une forêt primaire.

Pour gagner la partie, soyez le meilleur stratège : votre forêt devra être la plus grande et la moins dégradée par l'homme. Et surtout, n'oubliez pas que la faune et la flore doivent toujours être en équilibre…



A partir de 7 ans, pour 2 à 4 joueurs, durée de 20 minutes.

Boîte cloche 9.5 x 15 cm, contenu 66 cartes et un livret de règles
Édité par Jeux Opla et distribué par Paille Editions Une interprétation ludique des Jeux Opla conçue par Florent Toscano - illustrée par David Boniffacy. Jeu éco-conçu, fabriqué en France.





Pour aller plus loin et savoir plus

Le site du film	www.kpsule.me/iletaituneforet/
L'association Wild Touch	www.wild-touch.org/
Dossier de presse, photos, bande annonce	www.frenetic.ch/espace-pro/details//++/id/928

Liste artistique et technique

AVEC	FRANCIS HALLÉ
UN FILM DE	LUC JACQUET
PRODUIT PAR	YVES DARONDEAU CHRISTOPHE LIOUD EMMANUEL PRIOU
SCÉNARIO	LUC JACQUET
D'APRÈS UNE IDÉE ORIGINALE DE	FRANCIS HALLÉ
AVEC LA VOIX DE	MICHEL PAPINESCHI
MUSIQUE	ORIGINALE ÉRIC NEVEUX
CHANSON «UPON A FOREST»	EMILY LOIZEAU
UNE PRODUCTION	BONNE PIOCHE CINÉMA FRANCE 3 CINÉMA RHÔNE-ALPES CINEMA
EN ASSOCIATION AVEC	WILD-TOUCH
AVEC LA PARTICIPATION DE	CANAL+ CINÉ + FRANCE TÉLÉVISIONS RÉGION RHÔNE-ALPES CENTRE NATIONAL DU CINÉMA ET DE L'IMAGE ANIMÉE
AVEC LE SOUTIEN DE	MARCA PERÛ CONSEIL GÉNÉRAL DE L'AIN AGENCE NATIONALE DES PARCS NATIONAUX DU GABON HUMUS - FONDS POUR LA BIODIVERSITÉ
EN ASSOCIATION AVEC	COFINOVA 9 CINÉMAGE 7 PALATINE ETOILE 10
PARTENAIRE DU FILM	LE PARC DES OISEAUX
VENTES INTERNATIONALES	WILD BUNCH
DISTRIBUTION SUISSE	FRENETIC FILMS

